

神戸大学工学部 学生員 ○牛垣 勝 神戸大学大学院 学生員 武居 智
 神戸大学工学部 正会員 北村 泰寿

1. はじめに

交通振動の予測は、道路端の基準点における振動とその地点からの距離減衰特性の評価に分けられる。本研究では、後者の問題に注目して、実際の地盤を半無限粘弾性体に模擬することを考えた。本研究は、模擬地盤の地盤定数の推定にニューラルネットワークを利用し、その適応性を検証したものである。なお、実地盤への適用を図る前段階として、今回は実地盤のモデルとして多層地盤モデルを想定し、数値シミュレーション計算値を用いた。

2. 手法の概略

ニューラルネットワークの学習教師データを得るために、半無限粘弾性体の表面に、図-1に示す加振力作用させることを考える。粘性を考慮した時間領域解が直接得られないため、半無限粘弾性体の周波数領域解からフーリエ逆変換により時間領域解を得た。半無限粘弾性体のせん断波速度 V_s と密度 ρ 、減衰定数 h をパラメータとして、振源距離が5m, 10m, 20mの3測点における鉛直変位の最大値 U_1, U_2, U_3 と、 U_1 を基準として U_2, U_3 の時間遅れ T_2, T_3 を求める。これら5つのパラメータ U_1, U_2, U_3, T_2, T_3 を入力、地盤定数 V_s, ρ, h の3つのパラメータを出力としてニューラルネットワークを構築する。構築したニューラルネットワークは、図-2に示すように、中間層2層で、各中間層のユニット数が20個の階層型である。

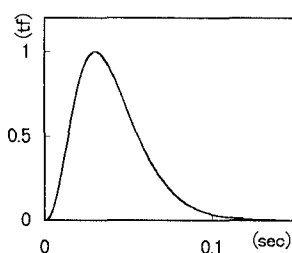


図-1 加振力波形

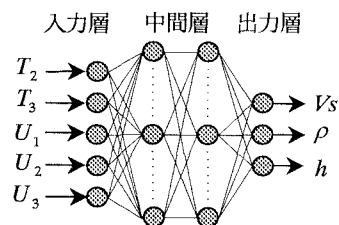


図-2 ニューラルネットワーク

実地盤を想定した粘弾性多層地盤に、図-1に示す加振力作用させる。薄層要素-離散化波数法を用いた数値解析¹⁾によって U_1, U_2, U_3, T_2, T_3 を求め、構築済みのニューラルネットワークに入力する。これより、多層地盤を半無限粘弾性体に模擬したときの地盤定数を推定することができる。

3. 結果および考察

図-3に、対象とした多層地盤モデルを示す。図中の点線は半無限粘弾性体に模擬した場合の V_s の推定値である。表面の鉛直加振による鉛直変位に注目しているため、推定した V_s は多層地盤の表面付近の V_s に大きく影響を受けていることが分かる。図-4は、推定した地盤定数を持つ半無限粘弾性体と多層地盤における最大鉛直変位の距離減衰特性を比較したものである。推定に用いた3測点以外でも、両者はほぼ一致しており、本手法が多層地盤の距離減衰特性を評価するのに有効であることを示している。図-5は、測点10mでの鉛直変位波形を比較したものである。半無限粘弾性体では層境界での反射や波動の分散性等がないので、図中の第1波のピークのみを予測することになる。両者の比較から、最大変位および最大変位の生じる時間は、良好に一致していることが分かる。なお、本研究に先立ち、半無限弾性体へのモデル化(出力パラメータ: V_s, ρ)を検討した²⁾。この結果との比較では、地盤の粘性を導入することによって、システムの適応性が向上したと考えられる。

実測データを用いる場合、加振力についての情報を得ることが難しいため、この問題に対する方策を検討する必要がある。また、実務では地盤振動は加速度で評価されているため、加速度での検討が必要である。

Masaru USHIGAKI, Satoshi TAKESUE and Yasutoshi KITAMURA

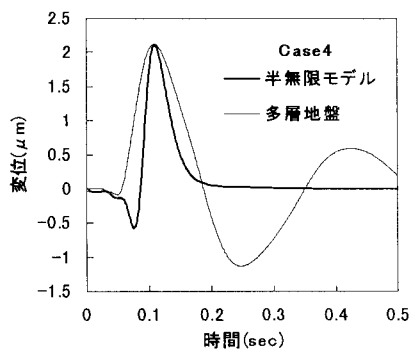
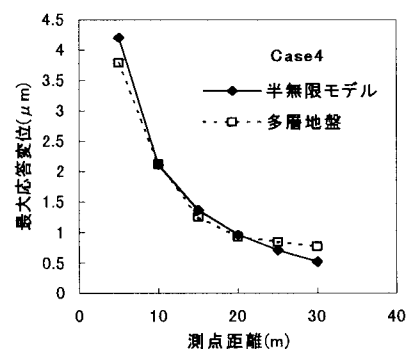
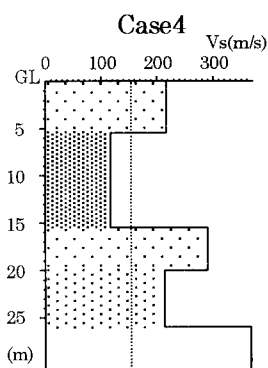
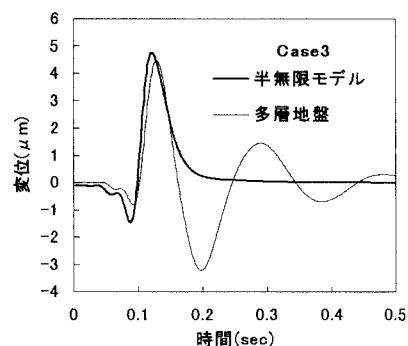
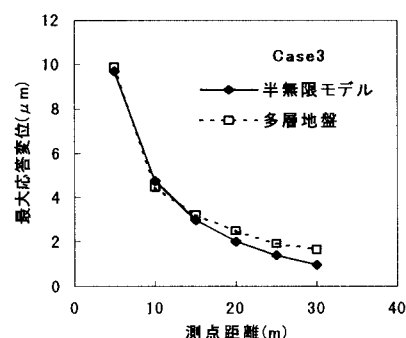
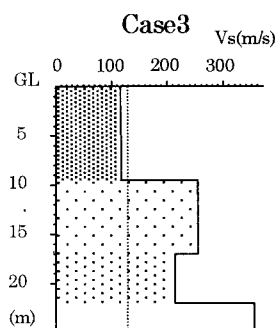
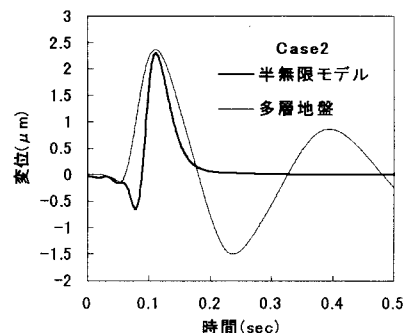
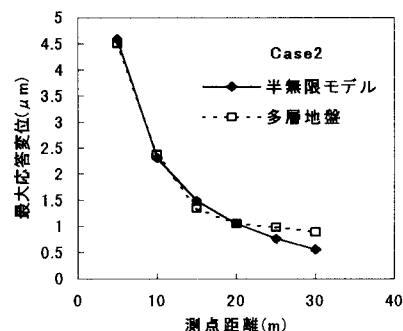
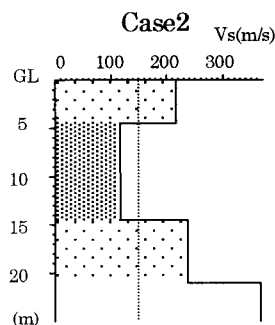
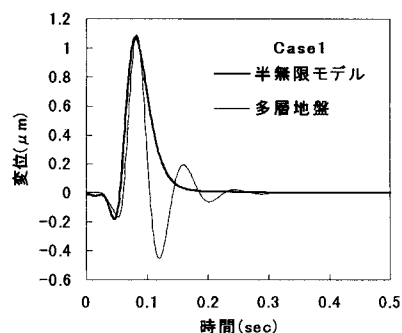
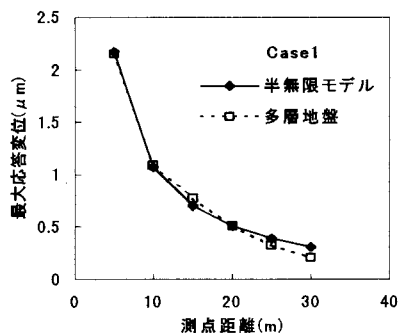
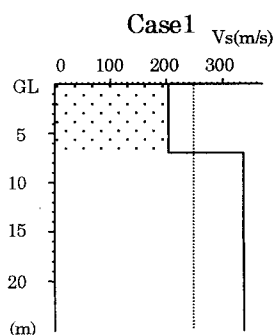


図-3 地盤モデル

図-4 最大変位の距離減衰

図-5 10m地点における波形

参考文献

- 1) 北村・住友：多層地盤の衝撃応答解析，日音講論集，769～770,1995.9.
- 2) 武居・北村：ニューラルネットワークを利用した地盤定数の推定に関する一検討，日音講論集，743～744,1998.9.